

Política Internacional y Defensa en el Siglo XXI: entre la incertidumbre, la ciencia ficción y las nuevas dinámicas tecnológicas¹

International Politics and Defense in the 21st Century: Between uncertainty, science fiction and new technological dynamics

Aureliano Da Ponte², Alfredo Leandro Ocón³

Resumen: La combinación de acciones convencionales y no convencionales, el espacio como ambiente operacional, el ciberespacio como ámbito militarizado, la incorporación de la Inteligencia Artificial y la robotización en los armamentos, entre otras muchas 'novedades', constituyen procesos cuya interpretación no es unívoca ni disociada de intereses de actores concretos. En este contexto, el artículo analiza el grado de pertinencia, como objetivo estratégico de la política de defensa en el siglo XXI, el desarrollo de capacidades científico-tecnológicas e industriales domésticas, explora las principales tendencias globales, las dinámicas entre la industria y la defensa en clave histórica y cuestiona las bases conceptuales de ciertos "saberes convencionales".

Palabras clave: Política Internacional; Tecnología; Estrategia; Defensa

Abstract: The combination of conventional and non-conventional actions, space as an operational environment, cyberspace as a militarized area, the incorporation of Artificial Intelligence and robotization in the Armaments, among many other 'novelties', constitute processes whose interpretation is neither unambiguous nor dissociated from the interests of specific actors. In this context, the article analyzes how relevant, as a strategic objective of defense policy in the 21st Century, the development of domestic scientific-technological and industrial capacities are, and it explores the main global trends as well as the dynamics between industry and defense in historical perspective, and questions the conceptual bases of certain "conventional knowledge".

Keywords: International Policy; Technology; Strategy; Defense

DOI: <https://doi.org/10.24215/23142766e057>

¹ Recibido: 30/04/2019. Aceptado: 02/06/2019

² Licenciado en Relaciones Internacionales por el Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina. Magíster en Estrategia y Geopolítica (Facultad del Ejército ESG-UNDEF) y Magíster en Defensa Nacional (FADENA-UNDEF). Profesor e Investigador en la Facultad del Ejército ESG-UNDEF y la Facultad de Defensa Nacional. email: aureliano.daponte@gmail.com

³ Licenciado en Ciencia Política por la Universidad de San Andrés. Magíster en Estrategia y Geopolítica (Facultad del Ejército ESG-UNDEF). Doctorando en Ciencia Política por la Universidad Torcuato Di Tella. Profesor e Investigador en la Facultad del Ejército ESG-UNDEF. email: leandro.ocon@gmail.com

1. Introducción

A lo largo de la historia, el factor ‘tecnología’ ha sido definitorio en la evolución de la guerra entre unidades políticas (Sempere, 2006). La política internacional, lejos de indicar una tendencia a la declinación de los conflictos armados, refleja incertidumbre. Desde perspectivas heterogéneas, la literatura discute sobre la naturaleza, el alcance y la magnitud de las amenazas futuras (Tepperman, 2018; Morales, 2017; García, 2013). Los intentos de clasificación, no solamente de las amenazas sino también de los conflictos, dan cuenta de la complejidad inherente a los tiempos contemporáneos (Dall’Agnol y Coelho Dornelles Jr., 2017).

No obstante, la guerra no ha modificado su esencia, es decir, es un fenómeno socio-político. Por ello, en la modernidad, su caracterización es inseparable de los intereses de los actores estatales. Difícilmente un actor no estatal se preocupe por teorizar sobre estos asuntos. En virtud de esta condición, todo ejercicio intelectual adquiere su peso específico en la medida que reflexiona (o intenta hacerlo) desde una composición particular situada en tiempo y lugar. Es razonable suponer que el análisis de la reemergencia de prácticas de larga data, como la utilización de mercenarios a través de los ejércitos privados, la articulación en los niveles estratégico y táctico de acciones convencionales y no convencionales, la consolidación del espacio como ambiente operacional y la configuración del ciberespacio como ámbito militarizado, la incorporación de la Inteligencia Artificial y la robotización en los armamentos, entre muchas otras ‘novedades’, provoque diversas interpretaciones. Las lecturas cobran su relevancia más que por su contenido en sí mismo, por su capacidad de influir en el pensamiento y la toma de decisiones de los países.

El paradigma de la “hipersofisticación tecnológica” de los asuntos militares ha predominado desde los años setenta en función de la propensión a la fabricación de Sistemas de Armas que, pese a su costo creciente (en I+D y producción), no representan necesariamente soluciones tecnológicas efectivas a requerimientos operacionales, sino que incluso son desventajosas en el terreno, sea por los tiempos y costos de mantenimiento excesivamente altos como por la demanda de calificación para su operación incompatible con el entrenamiento militar. Acompañando este proceso, los intereses corporativos del llamado “complejo militar-industrial” suelen inflar artificialmente los costos (Dagnino, 2010). El sustento académico ha sido aportado por una versión del concepto de Revolución de los Asuntos Militares (RAM) que sitúa a la tecnología militar como la variable determinante (Bitzinger, 2008). La guerra moderna “impone” la necesidad de contar con los sistemas “último modelo” y, si ello no es posible, la derrota posiblemente esté asegurada (“tener el segundo mejor cazabombardero implica la muerte y la derrota”, Scheetz, 2011: 48). Sempere (2006: 32) dice que “hoy en día, la presión tecnológica es tan elevada que en ciertas naciones se desarrollan, sin pausa, nuevas armas y sistemas para incorporar los últimos avances”. McMaster (2008) afirma que los resultados obtenidos por Estados Unidos en Irak y Afganistán, a los que califica como ‘fracasos occidentales’, pueden explicarse por la concepción que hegemoniza su planeamiento estratégico y operacional, con su énfasis en tecnología de la información, la vigilancia y las comunicaciones. Tuck, por su parte, agrega: “El ejército estadounidense apuntó a la centralidad de la tecnología en el futuro de la guerra porque ese era el tipo de guerra que querían pelear. Irak y Afganistán, sin embargo, eran una realidad diferente para la que el ejército de los Estados Unidos estaba lamentablemente preparado” (2018: 477).

Desde el siglo XIX, la capacidad tecno-económica y la estrategia diplomático-militar han proporcionado una ventaja comparativa vital para el posicionamiento de los Estados en el concierto de las naciones. El pensamiento militar y estratégico experimentó una transformación inédita al compás de la Revolución Industrial ya que tanto los avances inspirados por la racionalidad bélica como los destinados a la competencia comercial fueron utilizados con éxito en el campo militar (Ocón y da Ponte, 2016; Duarte, 2012; Chang, 2009). El siglo XX pronunció esta situación hasta la Segunda Guerra Mundial, cuando se estableció un nuevo punto de inflexión. La racionalidad de la Guerra Fría provocó el desarrollo acelerado de tecnologías avanzadas, lo que influyó en las doctrinas políticas y militares (Malik, 2016). Esa aceleración de tiempos y procesos tuvo dos consecuencias. Por un lado, el desarrollo real de armamentos cada vez más sofisticados y letales; y, por otro, una serie de premisas que impregnaron el pensamiento estratégico y militar relativo a supuestas bondades intrínsecas de la ‘tecnología militar’ y su ‘derrame’ sobre la ‘tecnología civil’. Según esta interpretación, el desarrollo económico e industrial así como la capacidad de decisión nacional en el plano científico-tecnológico indisolublemente ligados a la industrialización de las economías avanzadas, habría dejado de ser la base del poder militar. La evidencia histórica empírica es contundente al contradecir este ‘saber convencional’; sin embargo, es innegable su efectividad e influencia negativa (Ocón y da Ponte, 2016).

Distintos enfoques han argumentado sobre las razones que motivan la producción de armamentos y tecnologías de defensa. Entre las líneas analíticas se destacan las que consideran que este hecho suele responder a carreras armamentistas regionales o rivalidades interestatales (Yakovlev 2007; Smith y Tasiran 2005; Thies, 2005; Brzoska, 2004), a la existencia de un complejo militar industrial que genera incentivos para que los políticos brinden su apoyo en función de los beneficios para sus electorados (Rundquist y Carsey, 2002) y a la relación entre el crecimiento económico y la asignación de recursos (Dunne y Perlo-Freeman 2003; DeRouen Jr y Heo, 2001; Frederiksen y Looney 1983; Hewitt 1991). Estas explicaciones parecen darle un grado de sofisticación que corre el eje de la discusión pero además puede ser presentado de manera más precisa y directa.

El desarrollo de tecnologías estratégicas de interés de la Defensa se distingue por sus complejidades inherentes. Se trata de procesos, ingenios, productos y/o servicios con implicancias en términos de poder en el sistema internacional. Esta particularidad constituye su centralidad diferencial y las derivaciones geopolíticas que operan como determinantes de los asuntos globales. A ello se ha agregado una serie de dificultades emergentes propias de actividades industriales que evolucionaron en grados diversos respecto a su complejidad. Esta evolución ha ocurrido en función de lógicas que pueden o no responder de manera efectiva al criterio de ofrecer soluciones a requerimientos operacionales. Por ejemplo, algunos adelantos en sensores, materiales inteligentes, guiado de misiles, armas de energía dirigida, tecnología cibernética y sistemas no tripulados, configuran nuevas capacidades ofensivas y defensivas. No obstante, ello no ha impedido que, en el contexto de ciertos conflictos relativamente recientes, el empleo de dispositivos de larga data haya conseguido resultados efectivos y eficaces a pesar de su “atraso” tecnológico.

En todo caso, la problemática demanda una reflexión que no sea lineal. Independientemente de consistir en tecnologías maduras, aquellas en el estado del arte e incluso las que se vislumbran para las próximas décadas, las dinámicas solo se comprenden sobre la base de un análisis anclado en el doble carácter que rige la cuestión: por un lado, la dimensión política-estratégica que coloca el acento en las variables estratégico-militares y científico-

tecnológicas; y, por otro lado, la dimensión económica-industrial, que se refiere a las mudanzas experimentadas en el plano global en cuanto a la organización y funcionamiento a nivel industria y empresas.

Los fundamentos para la existencia de instituciones y empresas destinadas a la investigación, desarrollo y producción cuyo destino o función fundamental se relaciona con la defensa se aglutinan bajo lo que podría denominarse ‘político-estratégicos y geopolíticos’, estrechamente vinculadas al grado de libertad sobre las capacidades militares de un Sistema de Defensa (Dagnino, 2010). En este sentido, el concepto mismo de “disuasión” a través de la supremacía tecno-militar es una forma de diplomacia coercitiva que utiliza la ventaja de la superioridad tecnológica. Los regímenes de denegación de tecnología, calificados como ‘mecanismos de cercenamiento’ por algunos autores (Pedone, 2009⁴; Souza Moreira, 2011), ilustran el ejercicio de la “diplomacia científica” que, de hecho, sirve a la agenda de política exterior de las naciones que buscan mantener el *statu quo*. El lugar que ocupan dichas instituciones y empresas en un país refleja una elección en la que influyen sus objetivos de inserción internacional y desarrollo, la apreciación del escenario global y las consecuencias que devienen de optar entre tres canales distintos de Obtención de Medios. A través de un Sistema de Investigación + Desarrollo + Producción para la Defensa (SIDYPDEF) enfocado a los sistemas estratégicos, mediante la participación en asociaciones estratégicas consagradas a Programas de Cooperación en I+D+P o adquiriendo en el exterior. El “porcentaje” y la configuración de cada canal refleja razonablemente el posicionamiento en el escenario global de un país. Por eso, en las economías industrializadas son una cuestión de Estado por su sensibilidad. En particular, “la obtención de material militar en el exterior es evitada, por presentar conocidas desventajas, y ser considerada una ingenuidad política” (Boavista da Cunha y Albano de Amarante, 2011:15). De acuerdo a Malik, “la competencia por el poder tecno-económico se ha vuelto cada vez más seria entre las naciones” debido a su impacto en el progreso económico y el poder militar (2016:4).

En relación con su carácter económico-industrial, las transformaciones comenzaron durante la Guerra Fría y se aceleraron luego de su finalización. Estas hacen referencia a que el viejo esquema de fábricas militares se convirtió en una actividad industrial que exige atender cuestiones tales como un nivel de demanda interno coherente con una escala de producción industrial razonable, los costos productivos y el diseño de instrumentos y mecanismos de fomento y promoción. Esto incluye desde acciones activas para alcanzar índices mínimos de sustentabilidad y productividad hasta el despliegue de una estrategia de negocios lúcida y versátil para que concurran condiciones de precio y calidad que posibiliten la competencia con la industria extranjera, además de procesos dinámicos de producción con lógicas diferenciales en cada segmento y una sofisticada comercialización que involucre a diversas agencias especializadas del Estado.

En virtud de lo anterior, es válido preguntar ¿cuál es rol de las capacidades científico-tecnológicas e industriales, estratégicas y autónomas en la política de defensa en el siglo XXI? Con el objetivo de esbozar algunas aproximaciones, el escrito se organiza en tres apar-

⁴ Pedone (2009) define como mecanismos de cercenamiento tecnológico al “conjunto de acciones practicadas por Estados, grupos de Estados, organismos internacionales o empresas y consorcios de empresas para bloquear, denegar, restringir o dificultar el acceso a bienes y tecnologías sensibles, por parte de instituciones, centros de investigación o empresas de otros países”.

tados. El primero explora las principales tendencias tecnológicas globales e introduce el debate acerca de su impacto sobre los entornos operacionales de las próximas décadas. El segundo indaga los vínculos entre la industria, la tecnología y la defensa en clave histórica y cuestiona las bases conceptuales del “saber convencional” instalado. Y el tercero sintetiza los puntos centrales del argumento.

2. Entre la incertidumbre, la ciencia ficción y las nuevas dinámicas tecnológicas

La automotriz alemana Volkswagen ha utilizado la computación cuántica para probar la optimización del flujo de tráfico, así como para simular la estructura química de las baterías, con la esperanza de acelerar su desarrollo. En asociación con NVIDIA⁵, está realizando investigaciones para agregar capacidades de IA a los futuros modelos. También está probando tecnologías para proteger los autos de los hackers, facilitando los pagos automáticos en estaciones de servicio y creando odómetros a prueba de golpes, entre otros. En el sector reparaciones, proporciona instrucciones de realidad aumentada para ayudar a los empleados en sus tareas.

El Foro Económico Mundial (FEM o WEF en inglés) señala que en la esfera productiva la convergencia de tecnologías, como la impresión 3D, la inteligencia artificial, la realidad virtual y aumentada, el Internet de las cosas y la robótica, está generando una transformación sin precedentes. De acuerdo a Tuck (2018), el futuro de la computación podría ser dominado por las computadoras cuánticas y neuro-mórficas (basadas en las funciones del cerebro), desarrollos que podrían producir dramáticos aumentos en la variedad, la velocidad y el volumen de los datos que se pueden procesar. Si bien la tasa de cambio tecnológico se ha incrementado exponencialmente en general, ciertas actividades parecen estar acelerándose aún más. Uno de los ejemplos más notables es el número de dispositivos conectados continuamente a Internet que se comunican entre sí, cuya duplicación se viene produciendo cada cinco años, lo que ha ido construyendo el fenómeno de “Internet de las cosas”. Este fenómeno repercute en el hogar, en la integración de dispositivos inteligentes conectados, en las ciudades, en el desarrollo de redes inteligentes; en el análisis de datos y vehículos autónomos; en las innovaciones en gestión de la energía, del tráfico y la seguridad, y en la Salud, las que brindan apoyo a un abanico de servicios que mejoran el acceso y permiten el monitoreo de enfermedades crónicas y condiciones relacionadas con la edad; y en la Educación, con soluciones habilitadas para dispositivos móviles que adaptarán el proceso de aprendizaje a las necesidades de cada estudiante, mejorarán los niveles de competencia generales y, al mismo tiempo, vincularán las aulas virtuales y físicas (GSMA, 2014).

El reporte Accenture Technology Vision 2019 establece que las empresas necesitarán dominar cuatro áreas: Tecnología de Contabilidad Distribuida (Distributed Ledger Technology)⁶, inteligencia artificial (IA), realidad extendida (XR) y computación cuántica. Cada una

⁵ Compañía orientada generalmente al mercado de insumos hardware, particularmente para los sectores de “gaming” y profesionales del área visual, ha ido volcándose, paulatinamente, la investigación en inteligencia artificial como unidad de negocio. Hoy aspira a proyectos orientados a la seguridad informática.

⁶ Es una base de datos que se comparte y sincroniza en varios sitios, instituciones o geografías. Permite que las transacciones tengan “testigos” públicos, lo que hace que un ciberataque sea más difícil. El participante

de ellas tiene un impacto efectivo y/o potencial en la optimización de procesos e influencia en la toma de decisiones estratégicas. Según reseña el FEM, el aprendizaje automático involucra la creación de algoritmos con capacidad de reconocer los patrones en los grandes y desarrollados conjuntos de datos, y obtener conclusiones a partir de la experiencia pasada utilizando esos datos. Lo nuevo es un aspecto llamado "algoritmos de aprendizaje profundo". Explica la web del foro que "los avances en el poder informático y los grupos de datos a gran escala, denominados datos masivos, han conducido a algoritmos basados en el aprendizaje profundo que son más rápidos y más precisos que el ojo humano". El salto y velocidad en el progreso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) configura la ampliación de vías y flujos de comunicación. Las velocidades superiores en materia de procesamiento, el hardware reducido en tamaño e la innovación en software son tres características que ocupan cada vez mayor preponderancia en la economía.

El lado negativo de la conformación de 'ecosistemas' diseñados para amplificar el alcance de la información y agilizar la internacionalización económica está sustentado por redes que contienen datos. Tal como sucede en ambientes más tradicionales, la pugna de intereses entre jugadores formales (los Estados) y la aparición de actores perturbadores que operan como 'hackers solitarios' (aunque lo sean realmente o no) incorpora un nuevo ámbito de conflictos. Ejemplos de ello son el arresto en Canadá de la jefa de Finanzas de Huawei, Meng Wanzhou o la presión de Washington a sus aliados a fin de impedir que esta empresa participe en redes 5G súper rápidas, al decir que su equipo podría ser utilizado por el gobierno chino para espiar (Mullen, 2019; BBC, 2018). Con un impacto complejo de medir *a priori*, la disponibilidad de infraestructura puede habilitar ciberataques que paralicen los sistemas militares de mando y control.

Como respuesta, Washington ha definido utilizar la ciberguerra como una opción en los conflictos futuros. En este sentido, en función de la necesidad permanente de requerir una industria tecnológica siempre a la vanguardia, en especial, en el ámbito de la ciberseguridad y la ciberdefensa⁷, el Departamento de Defensa conformó la Unidad de Innovación de Defensa (*Defense Innovation Unit*, DIU) con sede central en Mountain View (Silicon Valley) y oficinas en Boston, Austin y el Pentágono. Este organismo proporciona capital no dilutivo a cambio de productos comerciales que resuelvan problemas de defensa nacional. Este tipo particular de capital consiste en financiación que no requiere la venta de acciones. Es decir que los equipos fundadores y accionistas existentes retienen la propiedad y el control de la empresa. Las compañías que forman parte de el portfolio son Tanium, Saildrone, Shield AI, Qadium, Bromium, Quid, Sonitus Technologies, Halo Neuroscience, orbital Insight, Yubico, Polyverse y Lastwall.

En octubre de 2018, una serie de bancos y empresas, entre otras JP Morgan Chase, MasterCard y Fidelity, participaron en el primer ejercicio de ciberseguridad destinado a probar la preparación operativa frente a ataques simultáneos al sistema de pago. A través del proceso advirtieron los enfoques heterogéneos en materia de respuestas. De todas maneras, el ejercicio permitió encontrar mecanismos de coordinación y de mejora en la capacidad

en cada nodo de la red puede acceder a las grabaciones compartidas a través de esa red y puede poseer una copia idéntica de ella.

⁷ En la publicación de Estrategia de Seguridad Nacional de Estados Unidos de diciembre del 2017, el ciberespacio y la problemática de ciberseguridad y ciberdefensa pasan a ser un eje central de sus proyecciones estratégicas.

de réplica a las amenazas (Accenture, 2019). La problemática incluye una variedad de asuntos, entre los cuales se encuentran las agresiones ejecutadas mediante la instalación de percepciones, rumores, *issues* o *fake news* en la opinión pública (nacional e internacional) tanto a través de plataformas periodísticas como de redes sociales.

El *Big Data* se presenta como un nuevo desafío: no como un fenómeno en sí mismo, sino por su aplicabilidad y sus usos. Esto neologismo se refiere a la capacidad de recopilar y de procesar grandes cantidades de información para abrir las puertas al mejoramiento y la efectividad de modelos comportamentales y, por ende, las posibilidades de manipulación e ingeniería sociopolítica.

De lo anterior se derivan una infinidad de aristas para analizar, lo cual excede el propósito de este apartado, el que solo pretende introducir el tema. En todo caso, es apropiado apuntar que los desafíos tienen, como mínimo, dos consecuencias contrastantes. Por un lado, las transformaciones económicas y los desarrollos tecnológicos son presentados como una dinámica positiva e ideal, cuasi inevitable, que exhiben un porvenir fantástico. Por el otro, no solo es oportuno puntualizar que las novedades implican una nueva y amplia gama de problemáticas y amenazas, sino que además reflejan un patrón de distribución global asimétrico.

En lo concerniente ‘específicamente’ a la Defensa y los asuntos estratégico-militares, tanto parte de la literatura como medios especializados enfatizan que las nuevas tecnologías prometen avances significativos en toda una gama de áreas: desde la potencia de fuego desplegada por y contra las fuerzas terrestres, las armas de haz de partículas, las microondas de alta potencia, los láseres y las mejoras en sistemas electromagnéticos hasta los desarrollos que prometen hacer a los soldados más rápidos, más fuertes y/o más resilientes y que mejorarán dramáticamente su conciencia situacional, o que les permitirá interactuar con los sistemas de manera más fluida; así como también nuevos conceptos y equipos, como blindaje líquido, protección hecha de grafeno excepcionalmente delgado; o exoesqueletos accionados o pasivos (Tuck, 2018; Coker, 2013; Boot, 2006). Asimismo, avances en IA, sistemas de energía y nano-tecnología proyectan innovaciones en cuanto a la autonomía de los sistemas no tripulados. Las mudanzas en las capacidades productivas y técnicas de fabricación, en la medida en que sean aprovechadas, también podrían incidir en el campo de batalla. Las novedades en ‘*additive manufacturing*’ (‘fabricación aditiva’), impresión 3D y baterías, entre otras, pueden eventualmente resolver requerimientos logísticos *in situ*. Si los avances registrados en el mundo económico continúan profundizándose, la posibilidad de producir vehículos o partes, armas, municiones y recursos médicos, la reducción de costos y el aumento de la flexibilidad operacional pueden ser una realidad.

Estas dinámicas se intersectan con circunstancias que la racionalidad actual denominaría como ‘convencionales’, imprimiéndole a la política internacional una composición que retroalimenta la incertidumbre. Los cruces y acusaciones entre Rusia y EE. UU. provocaron la denuncia del Tratado sobre la eliminación de misiles de corto y medio alcance (Tratado INF). Se agrega a ello la falta de conversaciones entre las partes para prorrogar o sustituir el Tratado para la reducción de armas estratégicas ofensivas que caduca en febrero de 2021. En línea con esto, la Estrategia de Seguridad Nacional estadounidense ha definido como preocupaciones prioritarias a China y a Rusia. Las tensiones no son exclusivas entre las primeras potencias, sino que se observan áreas importantes de tensión internacional como el mar de la China Meridional, el mar de la China Oriental, los celos permanentes entre China e India, episodios enmarcados en el conflicto entre India y Pakistán por Cachemira, la difícil

relación regional entre Irán y Arabia Saudita, y las controversias internas de la OTAN con Turquía (SIPRI, 2018b).

Por otra parte, un interrogante a formular en este marco es ¿qué hay de cierto en la internacionalización de grandes empresas de armamentos? ¿Se trata de una lógica de globalización de las cadenas productivas o las alianzas político-estratégicas se expresan también en la esfera empresarial? Der Ghougassian señala que “las empresas de producción armamentista tuvieron que acomodarse a la lógica de la competencia que impuso el mercado global. Las grandes fusiones de las industrias europeas y norteamericanas en la década de 1990 reflejan la exitosa adaptación de estas empresas a la lógica de la globalización” (2010:12-13).

En efecto, la Posguerra Fría obligó a las empresas de defensa de todo el mundo a adaptarse en un escenario con limitadas alternativas: la fusión a fin de fortalecer la escala, el desarrollo de nuevos mercados de exportación, la diversificación en otros sectores menos dependientes de contratos gubernamentales, la venta o la quiebra. Un acercamiento superficial permite identificar el entrecruzamiento entre firmas. La interacción entre capitales europeos, y entre estos y los norteamericanos han adoptado, además de adquisición de acciones, la forma de cooperación tecnológica.

No obstante, los lazos varían según el país. Francia ha buscado preservar su autonomía estratégica, por lo que el involucramiento ha sido limitado y siempre mantenido sobre bases del mutuo beneficio. En el caso alemán, la reconstrucción de la segunda posguerra ocurrió apoyada en el eje franco-alemán. Posteriormente, Alemania amplió sus alianzas a otros países europeos y a los Estados Unidos, con el cual tiene una cadena de suministro bien establecida en los programas de armamento. Italia ha mantenido una política de cooperación activa con los Estados Unidos o con los miembros de la UE. Con los primeros, en el contexto de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN). Indudablemente, las relaciones con el Reino Unido, en función de la cercanía cultural y la asociación político-estratégica emergente de la Segunda Guerra Mundial, es la más profunda de todas. De todos modos, ello no impide la presencia de firmas británicas dentro del marco europeo. El fabricante de misiles MBDA es un ejemplo claro.

En Europa, los mayores accionistas de AIRBUS son SOGEPA (Estado francés) con un 11,1%, GZBV (Estado alemán) con un 11,1%, SEPI (Estado español) con un 4,20% y el fondo de crecimiento Europacífico con un 3,02%. En julio de 2017, culminó una vasta reorganización interna lanzada tras una revisión estratégica en 2014. Durante la primera mitad de 2017, el área de electrónica de defensa fue adquirida por el fondo de inversión estadounidense KKR (Airbus conservó provisionalmente una participación del 25,1%), el 49% de la participación en Atlas Elektronik fue vendida a ThyssenKrupp AG (brazo naval TKMS) en abril de 2017, y Plant Holdings Inc. (empresa Airbus DS Communications) fue comprada por Motorola Solutions (operación concretada a fines de 2017) (DGA, 2017:8-10).

La empresa ARIANEGROUP (anteriormente AIRBUS SAFRAN lanzadores) tiene como accionistas a Airbus 50% y Safran 50%. El grupo está conformado por 11 filiales (APP, Arianespace, CILAS, Eurockot, Eurocryospace, Europropulsión, Nuclétudes, Pyroalliance, Regulus, Sodern y Starsem) con 9.000 empleados, principalmente en Francia y Alemania. Para reducir los costos del lanzador europeo, el énfasis se ha colocado en la optimización industrial, por ejemplo, el uso de nuevas tecnologías de producción en todos los sitios (impresión 3D, soldadura de agitación de fricción, montaje del lanzador en posición horizontal). Tras varios intentos fallidos, el misil balístico estratégico M51 lanzado desde el submarino Le

Triumphant el 1 de julio de 2016 obtuvo la validación exitosa, por lo que pasó a producción (DGA, 2017:11-13).

La compañía alemana ATLAS ELEKTRONIK, cuyo accionista es ThyssenKrupp AG con el 100%, integra sistemas de sonar y acústica, armas navales y sistemas de guerra de minas. A su vez, fue seleccionada por el Ministerio de Defensa británico en marzo 2016, junto con BAE Systems, Selex ES (Leonardo) y QinetiQ, según un acuerdo de asociación a largo plazo, para desarrollos en guerra electrónica e investigación cibernética (AEUK a cargo de Lot 3- definición de redes de sensores y mediciones de firma). En febrero de 2017 se anunció una asociación estratégica entre Noruega y Alemania para adquirir conjuntamente submarinos tipo 212NG (dos para Alemania, cuatro para su socio). Al mes siguiente fue constituida una empresa conjunta con sede en Noruega entre Kongsberg, TKMS y Atlas Elektronik, especializada en sistemas de combate (DGA, 2017:17-19).

El grupo LEONARDO tiene como accionistas principales al Ministerio italiano de Economía y Finanzas con un 30,2%, Capital Research & Management Co. Con un 4,38%, Vanguard Group Inc. con un 1,55%, y Citibank China Co. Ltd con un 1,59%; y es el representante de Italia por excelencia. A partir del 2017 de enero, las subsidiarias británicas (Agusta-Westland Ltd., Selex ES Ltd., DRS Technologies UK Ltd. y Finmeccanica UK Ltd.) se fusionaron en una sola entidad, Leonardo MW Ltd. con 7.100 empleados. Entre otros programas, forma parte del Eurofighter fighter aircraft, NEURON UCAV Demonstrator (sistema eléctrico y diversos subsistemas), MALE RPAS europeo, y F-35 (adquisición planificada de 60 F-35A y 30 F-35B —la primera aeronave F-35B fue integrada en las instalaciones de Cameri en mayo de 2017 y han sido entregados seis F-35A a la Fuerza Aérea Italiana en diciembre de 2016). Además, ha celebrado una asociación a largo plazo con Kongsberg en diciembre de 2016, para mantenimiento de los helicópteros NH90 y AW101 operados por Noruega, Finlandia, Dinamarca y Canadá (DGA, 2017:92-94).

Más recientemente la preocupación por parte de políticos y militares del viejo continente en cuanto al vínculo asimétrico configurado ha generado cierto interés por modificar la situación (Belin et. al., 2017). En la reunión del Consejo Europeo de diciembre de 2013 y luego en la Estrategia Global 2016, insistieron en "la necesidad de mejorar la eficacia de la PCSD y el desarrollo y mantenimiento de las capacidades de los Estados miembros, apoyadas por una Base tecnológica e industrial de defensa europea más integrada, sostenible, innovadora y competitiva (...) puede mejorar la autonomía estratégica de Europa, fortaleciendo su capacidad de actuar con los socios" (Consejo de la Unión Europea, 2016).

Las empresas estadounidenses ocupan los primeros lugares en la producción de armas. Son 42 firmas con sede en los Estados Unidos las que figuran en el Top 100 en 2017. En conjunto, las ventas de armas de estas empresas ascendieron a \$226,6 mil millones, lo que representó el 57% del total. El director del programa de armas y gastos militares del SIPRI señala que "[l]as empresas estadounidenses se benefician directamente de la constante demanda de armas del Departamento de Defensa de los Estados Unidos". Lockheed Martin es el número uno en ventas con \$44,9 mil millones en 2017, y junto a Boeing, General Dynamics, Raytheon, Northrop Grumman, United Technologies y L-3 Communications son las "*biggest defense contractors*" (SIPRI, 2018a). Los accionistas principales de Boeing son Capital World Investors (6,94%), Vanguard Group Inc. (6,60%), Evercore Trust Company (5,66%) y T. Rowe Price Associates Inc. (4,74%). La firma, además de aviones comerciales, integra sistemas en las siguientes áreas: aviones militares (combate, transporte, vigilancia, sistemas de aeronaves no tripuladas), electrónica de defensa, Cyber y C4ISR, y sistemas de

armas. El segmento de defensa representó el 31% de las ventas en 2016 sobre un total de US\$ 85.437 billones (DGA, 2017:29-31). Aunque no fue mencionada más arriba, es pertinente individualizar a otro jugador relevante como es General Atomics, en función de su campo de acción: sensores, sistemas radar, Armas de energía dirigida, Sistemas Aéreos No Tripulados, sistemas electromagnéticos, equipo de detención avanzado, soluciones energéticas (nucleares y combustibles), fusión nuclear, soluciones de control (nuclear, salud, agricultura). Su único accionista es la Familia azul con el 100%. Entre sus productos se destacan el Predator MQ-1, Predator B/Reaper MQ-9, Sistema de Defensa de Área de Láser Líquido de Alta Energía (HELLADS), y Sistema ISR Griffin Eye (King Air 350). En febrero de 2016, reforzó sus competencias en vehículos hipersónicos y microsátélites mediante la adquisición de Miltec Corporation (DGA, 2017:56-58).

En Europa Occidental, el Reino Unido siguió siendo el mayor productor de armas con ventas de armas por un total de \$35.700 mil millones, en gran medida por BAE Systems (cuyos accionistas son Capital Research & Management Co. con un 9,20%, Invesco Asset Management Ltd con un 4,69%, Vanguard Group Inc. con un 2,24%, Templeton Global Advisors Ltd con 2,02% y cuyas ventas aumentaron un 3,3% a US\$22,9 mil millones), Rolls-Royce y GKN. Las ventas de armas de la francesa Thales por US\$9 mil millones representa aproximadamente la mitad de los ingresos de la compañía, con un incremento en 2017 de casi 7% respecto al año anterior. La venta combinada de armas de las compañías rusas representó el 9,5% del total del Top 100. Lo notable es que una empresa rusa apareció en el Top 10 por primera vez desde que SIPRI divulga su lista anual. Almaz-Antey obtuvo US\$ 8600 mil millones (fabricante del S-400, sistema móvil de misiles de superficie a aire de largo alcance) y otras tres compañías rusas aumentaron sus ventas de armas en más de un 15 por ciento: United Engine Corporation (25 %), sistemas de alta precisión (22 %) y Tactical missiles Corporation (19 %) (Macías, 2019).

En definitiva, asumir el proceso como un dato de la realidad sin tener en cuenta ciertos componentes puede derivar en apreciaciones inadecuadas. Por un lado, las fusiones a nivel empresa tienen correlato con las alianzas a nivel estratégico entre países, aunque en paralelo muchos se han reservado el control de determinados sectores y/o tecnologías para sí mismos. Por el otro, las experiencias revelan que son los Estados (y sus intereses) los que están detrás de las empresas, lo cual contradice aquellas posturas que pretenden aplicar las reglas de libre mercado. Según Sanjurjo Jul “cada vez más naciones actúan con estrategias competitivas globales e integradas gobierno-industria” (2011: 40-41).

3. El “saber convencional” como marco conceptual: sus problemas y efectos colaterales

De acuerdo a Pirró e Longo (2010), desde mediados del siglo XIX se aceleró la organización y sistematización del trabajo orientado a la generación y empleo de conocimientos científicos con el propósito de producir tecnologías. La introducción de la máquina al proceso económico y la búsqueda de nuevos y mejores productos *vis a vis* los conflictos bélicos, provocaron que ese conocimiento dejara de percibirse como un bien puramente cultural para convertirse en un insumo sustantivo para la generación de capacidades tanto económicas como militares. Por mencionar apenas un caso, en la Alemania anterior a 1914 la industria militar era parte integral de la industria nacional y fue concebida como una de sus ramas, por lo que no transitó un derrotero paralelo en su recorrido hacia la productividad.

No es casualidad que muchas naciones se refieren a la Ciencia y la Tecnología como una cuestión de poder capaz de dividir al mundo entre los países que producen conocimientos, tecnologías e innovaciones y aquellos que, como máximo, consiguen copiarlos.

De hecho, el gobierno de los Estados Unidos siempre ha hecho uso de instrumentos de política con el fin de apoyar a las empresas privadas. Aunque no exista una legislación muy específica al respecto, hay un gran número de autoridades federales, estatales y locales que junto a organismos y programas creados por el Congreso Nacional brindan ayuda financiera, donaciones, garantías e incentivos al sector industrial. A pesar de que las grandes compañías son las más conocidas, el desarrollo de las pequeñas empresas, sobre todo de alta tecnología, es una prioridad, con el objeto de proporcionar una mayor competitividad para su base industrial. Esto se realiza a partir de ayuda económica, incentivos fiscales y hasta pedidos gubernamentales de investigación y desarrollo. Los incentivos fiscales comprenden exención parcial, deducción o hasta la exclusión de los impuestos sobre los ingresos brutos, crédito fiscal, tasa preferencial, y obligación diferida, entre otros. En lo concerniente al apoyo financiero, la Administración de Pequeñas Empresas (SBA por sus siglas en inglés), organismo federal creado en 1953 para ayudar, asesorar y proteger los intereses del sector, gestiona diversas iniciativas. Entre ellas, el Programa de Innovación de Pequeñas Empresas (Small Business Innovation Research – SBIR-) y el Programa de Transferencia de tecnología de Pequeñas Empresas (Small Business Technology Transfer Program – STTR-)⁸. Otro caso es el Programa de Tecnologías Avanzadas (Advanced Technology Program – ATP-), reemplazado por la “America COMPETES Act” o “Ley de creación de oportunidades para promover significativamente la excelencia en tecnología, educación y ciencia de América” (Public Law, 2007) que exige que cada agencia coopere con sus oficinas asociadas, colocando el acento en la importancia de la investigación de alto riesgo en áreas de necesidad crítica. Aunque el listado que podría detallarse es mucho más amplio, lo esbozado es suficiente para sostener que entre los grandes beneficiados de los resultados están el sector defensa y las Fuerzas Armadas.

En cuanto al desarrollo de las actividades científico-tecnológicas en América Latina, el patrón histórico observado refleja la ruptura relativa entre educación-ciencia y tecnología-producción como efecto de haber corrido del centro del análisis las implicancias políticas de la tecnología. Ello tuvo al menos tres efectos concretos. Primero, una baja capacidad de utilización del potencial científico para la innovación tecnológica evidenciada por la dificultad en acoplar los avances y progresos de las instituciones públicas (universidades e institutos de investigación) con la producción tecnológica de las empresas públicas, mixtas o privadas. Segundo, la falta de conexión entre la mano de obra capacitada para I+D formada por las universidades y las empresas. Por lo general, muchos de esos profesionales altamente calificados trabajan en instituciones del gobierno, o lo que es más común, en universidades. Tercero, la conducta del sector privado en materia de I+D e innovación contraria a

⁸ SBIR: Programa financiado por los once departamentos y agencias federales, que, por decisión del Congreso, reservan una parte de sus presupuestos anuales para la investigación y el desarrollo a fin de financiar proyectos de innovación tecnológica de las pequeñas empresas ya existentes o que se encuentran en fase de formación.

Capital no dilutivo. STTR: El objetivo es promover el desarrollo tecnológico a través de alianzas con universidades e instituciones de investigación sin fines de lucro. Los proyectos de investigación deben llevarse a cabo por un equipo que incluye al menos un investigador de una pequeña empresa y un investigador vinculado a un instituto de investigación controlada por el Estado. Capital no dilutivo.

la creación de las condiciones que podrían permitir la absorción de tecnologías generadas en el país. La racionalidad subyacente se ha caracterizado por un esquema de consumo imitativo de los países avanzados, lo cual perjudica la realización de I+D local.

Contrariamente a lo sucedido en Europa occidental y los Estados Unidos, en mayor o menor medida la región latinoamericana desconectó a la educación y a la ciencia de las necesidades y demandas del desarrollo tecnológico e industrial. Así las cosas, específicamente respecto a los asuntos estratégicos y de defensa, para mediados del siglo XX se configuró un “saber convencional” articulado sobre un relato histórico que soslaya procesos fundamentales previos pero que proyectaron su influencia hasta la actualidad. Según esta perspectiva, fue a partir de la Primera Guerra Mundial que la comunidad científica comenzó a colaborar con el esfuerzo bélico que realizaban las potencias involucradas en la contienda. García Pelayo (1978) apunta que la actividad militar en el marco de la guerra “llamó en su auxilio a los progresos técnicos e incluso ha sido uno de sus promotores”. Literatura más reciente sostiene que fue la Segunda Guerra Mundial el evento que esclareció tanto a pensadores militares como a decisores políticos en cuanto a las potencialidades que los avances científico-tecnológicos ofrecían al poder nacional. Ello sirvió de base para “dogmatizar” que la Investigación y Desarrollo militar (I+D) es el sector más dinámico del Sistema de Ciencia y Tecnología de un país y fuente de innovación en función de sus efectos de derrame o *spin off* (Brzoska, 2005; Dunne y Braddon, 2008). Se produjo una mudanza cualitativa que indujo a los gobiernos de los países industrializados a movilizar recursos nacionales para valerse de ellos con fines precisos orientados a objetivos estratégicos. Leske (2015) agrega que, desde entonces, el “gasto” militar fue identificado como uno de los factores principales para promover el desarrollo. Esto sería el resultado de la intensa inversión destinada a la innovación tecnológica y la producción de bienes de mayor valor agregado propios del sector.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico distingue dos momentos en la segunda mitad del siglo XX en función de las ideas predominantes acerca de la Política Científica y la Política Tecnológica. En la primera etapa, con base en las conclusiones extraídas de la Segunda Guerra en la esfera estratégica-militar y las apreciaciones del contexto internacional emergente, los progresos científicos siguieron una pauta que puede condensarse en el binomio Ciencia/Defensa. En la segunda etapa, iniciada alrededor de mediados de los años sesenta, se habría producido una reorientación hacia el binomio Industria/Tecnología, convirtiéndose el desarrollo industrial en el foco de interés de las políticas específicas a partir de los avances tecnológicos. Desde la academia, no pocos autores han abordado la cuestión indagando en la importancia que representa la industria de defensa para el desarrollo económico. Ruttan (2006), por ejemplo, se plantea un interrogante sobre la necesidad de la guerra para el crecimiento económico. Su planteo sugiere que diversos sectores económicos fueron impulsados a partir de la investigación y desarrollo militar, generalmente en períodos en los que tuvo lugar un conflicto armado o al menos existía la percepción de su ocurrencia. Del mismo modo, aunque partiendo de un problema de investigación diferente, Dosi (2006) observa que en los Estados Unidos los efectos de los derrames tecnológicos derivados de los proyectos militares se constituyeron en una notable fuente de nuevas tecnologías.

El punto problemático es que soslaya el entorno y las circunstancias en los cuales se han concretado estos avances. Ocón y da Ponte (2016) analizan en detalle el proceso de construcción de capacidades científico-tecnológicas e industriales y dan cuenta de que fueron estas las que generaron las condiciones de posibilidad para los desarrollos mencionados.

Los autores evidencian que estas condiciones pueden rastrearse en períodos muy anteriores a las dos guerras mundiales del siglo pasado. La institucionalización de la actividad científica y el tejido de interrelaciones universidad-academias de ciencias, luego estrechamente asociado a los requerimientos de la industria, constituyen los activos esenciales sobre los que se han cimentado las capacidades militares en, al menos, los últimos 200 años. En el mismo sentido, Sempere escribe “se empieza a tomar conciencia de este hecho en la Edad Moderna y no se hace explícito y general hasta el siglo XIX cuando los estrategas empiezan a dar verdadera importancia al descubrimiento y empleo de nuevos instrumentos y medios para el combate” (2006:13).

El “saber convencional” originó un entramado conceptual que constituyó el marco de referencia para la formulación de las políticas públicas en la materia. Los datos consignados serían apenas anecdóticos si no fuese que condicionan los cursos de acción emprendidos en economías no industrializadas. Dicho de otra manera, los criterios rectores utilizados en el momento de diseñar tanto la política industrial como las herramientas para instrumentarla han sido elaboradas en contextos diferentes y son funcionales a objetivos fijados en esas circunstancias.

La racionalidad subyacente resulta convincente porque suelen indicarse como ejemplos la aviación, el microondas, la energía nuclear, el GPS y la internet, entre otros. En efecto, estas tecnologías surgieron en el marco de programas de desarrollo militar y luego fueron incorporadas a productos comerciales. Desde mediados de los años setenta la lógica asociada fue agudizada en forma tal que no parece exagerado afirmar que la tecnología es considerada como una variable determinante y autónoma, es decir, una fuerza que va por delante de la realidad social y, en el campo estratégico, por delante del fenómeno bélico. Este punto de vista es el que suele predominar entre quienes reflexionan respecto a los vínculos entre tecnología y defensa, por lo que termina imponiéndose una mecánica que entiende que la adquisición de Sistemas de Armas avanzados implica automáticamente disponer de ciertas capacidades militares.

Configurando una suerte de proceso de imitación acrítico, los países “no industrializados” identifican como modelo a copiar lo que sucede en los industrializados ya mencionados a partir de la importación de sus enfoques teóricos. La relación tecnología-defensa responde entonces a una caracterización que asume que “de la misma forma que la innovación tecnológica es el motor de la competición entre empresas, (...) la innovación tecnológica [es] la clave para la ventaja combatiente” (Proença Junior, 2011). Lejos de ser una abstracción o una prescripción normativa, esta lógica se verifica al indagar lo que ocurre en aquellos países que tienen importantes complejos industrial-militares. García Vargas (2011) y Sanjurjo Jul (2011) coinciden en que la base de sustentación del poder militar de las grandes potencias se apoya en sus capacidades industriales y tecnológicas.

Ubicar al factor científico-tecnológico como un fin en sí mismo y disociado del ambiente en el que está inmerso parece no advertir que solo una articulación sólida entre política, estrategia y doctrina “puede decidir una guerra e innovar en los asuntos militares” (Saint-Pierre y Zague, 2014:189). Por eso, el planeamiento estratégico de la defensa es el marco fundamental para implementar acciones que deriven de la estrategia militar procedente de los objetivos trazados por la política. Es indispensable repensar el binomio industria-tecnología, ya que se ha vuelto indisoluble y motor del desarrollo económico. De ello se desprende, tal como lo sugiere Saravia, que “el desarrollo tecnológico que el mundo registra

generó una convicción generalizada de que el país que no posee tecnología propia o no establece una relación madura en materia de transferencia de tecnología está condenado a la dependencia política y económica” (1987: 17).

En perspectiva histórica, el aislamiento de la industria de defensa con respecto al desarrollo industrial “general”, impactó negativamente en las capacidades del sistema de defensa argentino durante el siglo XX (da Ponte, 2010). ¿En qué se funda esta consideración? Un recorrido histórico devela trayectorias paralelas en la evolución económica del país. Es decir, no hubo unidad de concepción y ejecución, salvo notables, aunque breves excepciones. Consecuentemente, en esta esfera la política de defensa transitó de manera relativamente desconectada de los objetivos y la estrategia de industrialización, debilitando su Base Industrial y su Base Científico-tecnológica, situación que advertía y preocupaba a Jorge Sábato (2011), no solamente en el caso mencionado sino a nivel latinoamericano.

En caso de adoptar la noción de *spin off* y aceptar como inevitable el efecto de derrame de los resultados tecnológicos y económicos desencadenados por el gasto militar en el sector de defensa para actividades civiles, la solución principal pasaría apenas por aumentar el volumen de recursos destinados a la I+D militar. En cambio, si el segmento defensa en el campo de la industria expresa una de las muchas facetas que componen el complejo industrial nacional, será sustantiva la formación tecnológica y técnica de calidad en el nivel secundario y universitario, así como impulsar la integración del desarrollo y producción para la defensa en una red sólida de interrelaciones entre la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica nacional. Dos Santos Guimarães (2003) señala que la ciencia y la tecnología, así como la educación de calidad, son factores que influyen de forma decisiva el desarrollo económico de los países.

En definitiva, plantear estas cuestiones no pretende reflexionar sobre polémicas históricas, sino que se orienta a desentrañar las bases que pueden o no dar solidez a una estrategia de transformación proyectada hacia el futuro. Los conceptos utilizados impactan directamente sobre los objetivos, la organización, las herramientas de política pública, los actores institucionales a involucrar, la dinámica relacional entre ellos y de dónde provienen los recursos presupuestarios a asignar y su forma de ejecución.

4. Consideraciones finales

El artículo ha abordado como cuestión central el rol de las capacidades científico-tecnológicas e industriales domésticas en el marco de los asuntos de la Defensa en el siglo XXI. Subyace al argumento presentado una premisa: que un futuro particular, sea cual fuere, no es inevitable, sino que el futuro es producto de la acción humana.

En el primer apartado, de forma esbozada, se han presentado algunas de las tendencias contemporáneas en lo referido a las tecnologías estratégicas. Las apuestas de diversos sectores socioeconómicos que, en definitiva, actúan en común acuerdo con los intereses de actores estatales, construyen capacidades que repercuten no solamente en la autonomía y la capacidad de decisión nacional sino también geopolítica, de allí notables arreglos cooperativos como los visibles en la Unión Europea o la OTAN.

En el segundo apartado, se analiza cómo se estructuran las dinámicas contemporáneas en cuanto al desarrollo, producción y aplicación de dichas tecnologías. La diferenciación entre lo militar y lo civil, en cuanto a la producción tecnológica, ha sentado las bases de un discurso que ha promovido una serie de saberes convencionales que es necesario revisar

y discutir. Dentro de esta línea se refuerza el interrogante sobre cuáles son las bases estructurales para el desarrollo científico-tecnológico y las capacidades nacionales en cuanto a la Defensa y la Seguridad

Dentro de esta línea, Amdsen se pregunta “¿hasta qué punto las elecciones que los países del “resto” hicieron a lo largo de los años 1980 y 1990 –así como las elecciones que no hicieron- pesaron para determinar su patrón de desempeño y de inserción en el mundo del siglo XXI?” (2004: 8). O incluso, ¿cómo incidirá en las próximas décadas la elección de estrategias económicas apoyadas en modelos anclados a la producción y comercialización de *commodities* y/o a la “agroindustria”? ¿Qué tipo de patrón de relacionamiento externo es esperable de una economía basada en los servicios?

En definitiva, en el presente trabajo se analizó cómo el desarrollo y la autonomía científico-tecnológica juegan un rol fundamental en las apuestas estratégicas de la alianza público-privada en naciones que cuentan con una base industrial para su efectivo impulso y aplicación. Queda claro que el desarrollo científico-tecnológico y productivo de alto valor agregado no son fenómenos aislados del entramado socioeconómico y político donde se origina, y que su constante avance se apoya en una infraestructura preexistente y depende de apuestas estratégicas.

Según el FEM, la incertidumbre producida por los desarrollos tecnológicos relacionados con la cuarta revolución industrial, los cambios drásticos en la cooperación y el comercio internacional, la emergencia de nuevos actores y la inestabilidad política han desilusionado a muchas personas y desencadenado una tensión en la sociedad. La brecha entre aquellos países con mejores indicadores económicos, sociales y de capacidades de defensa se ensancha cada vez más con relación a los actores que se dedican a actividades productivas de bajo/medio-bajo valor tecnológico agregado y/o que directamente no invierten o destinan pocos recursos a investigación y desarrollo. La tendencia mundial hacia el aumento en el volumen de compra de armamentos continúa en curso. Los cinco mayores proveedores entre 2013 y 2017 fueron EE. UU., Rusia, Francia, Alemania y China, y representaron el 74% del volumen total de las exportaciones de grandes armas. Los cinco principales importadores de armas fueron India, Arabia Saudita, Egipto, Emiratos Árabes Unidos y China, que en conjunto representaron el 35% del total de las importaciones. Asia y Oceanía fueron las principales regiones receptoras, con el 42% del volumen mundial de importaciones de grandes armas en 2013-17, seguida de Oriente Medio, con el 32%.

Morgan-Owen (2015) se pregunta si las nuevas armas pueden alterar fundamentalmente la conducta de la guerra o si existen ciertos “principios” inmutables. La respuesta a este interrogante es fundamental ya que, si la innovación tecnológica invalida los paradigmas estratégicos preexistentes, carece de sentido apelar a estrategias y pensadores del pasado para encontrar soluciones a los desafíos que enfrenta el mundo moderno. El autor sugiere, como mecánica para evaluar el lugar de la variable tecnología en la génesis de un conflicto, la búsqueda de continuidad en contextos de rápida innovación y desarrollo para situar el impacto de las nuevas armas en su verdadera perspectiva. En sus palabras, “cuando la tecnología parezca haber ‘cambiado todo’” (Morgan-Owen, 2015). En efecto, el rol desempeñado por la tecnología en los entornos operacionales futuros obedecerá en gran medida a las cualidades específicas de la guerra en las que se utilice. Los conflictos convencionales de alta intensidad serán probablemente diferentes a los conflictos de baja intensidad y no convencionales. Por lo general, las predicciones relativas al futuro están inducidas

por las agendas: invertir en este o en ese equipo, aumentar recursos para un sector a expensas de otros. La escala temporal también genera sesgos en tanto más corto es el plazo más familiar parecerá, pero cuanto más lejano es el horizonte, más opaco.

Es pertinente subrayar nuevamente que los conceptos en los cuales un país se apoya para formular políticas son fundamentales, porque inciden sobre las opciones consideradas posibles, sobre las inversiones y las externalidades económicas y también sobre las políticas esperables. La educación tecnológica y técnica de calidad en el nivel secundario y universitario articulada en una red sólida de interrelaciones entre la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica nacional son activos estratégicos en el siglo XXI. En la medida que la investigación, desarrollo y producción para la defensa están integrados a dicha red y a la política económica, el funcionamiento sectorial exhibe otros resultados.

Lord Kelvin, matemático y físico británico, Presidente de la Royal Society, comentó en 1895 que “las máquinas voladoras más pesadas que el aire son imposibles”. En 1910, la publicación *Scientific American* publicó que “afirmar que el aeroplano va a revolucionar la Guerra naval del futuro es ser culpable de exageración salvaje”. El Almirante William Leahy, asesor del Presidente Truman en el ensayo de la bomba atómica en 1945, afirmó: “Esta es la tontería más grande que hemos hecho... la bomba nunca va a salir, y hablo como un experto en explosivos” (citado en Tuck, 2018:483). La propensión a predecir el futuro sobre la base de trazar hacia adelante de una manera lineal a las percepciones propias puede ser contraproducente. Advierte Grey que “[p]odría encarcelar nuestro pensamiento sobre el futuro dentro de los límites de nuestro pensamiento sobre el presente” (2005:42). En todo caso, el éxito o el fracaso – tanto económico como en la guerra– dependen de una multiplicidad de factores, pero descansan en la capacidad científico-tecnológica de una estructura productiva capaz de afrontar y adaptarse a las demandas de la coyuntura y las apuestas estratégicas.

5. Bibliografía

- Amdsen, Alice H. (2004). *A ascensão do 'Resto', os desafios ao ocidente de economias com industrialização tardia*, São Paulo: UNESP.
- BBC Brasil. “Os 5 países que fabricam 75% das armas do mundo (e seus maiores compradores)”, 24/03/2019. Disponible en: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-47538464> < consultado el 20 de abril de 2019>
- BBC News. “Huawei finance Chief Meng Wanzhou arrested in Canada”, 6/12/2018. Disponible en: <https://www.bbc.com/news/business-46462858> < consultado el 26 de abril de 2019>
- Belin, Jean; Hartley, K.; Lefeez, S.; Linnenkamp, H.; Lundmark, M.; Masson, H.; Maulny, J. & Ungaro, A. (2017). *Defence industrial links between the EU and the US, #20 – Report*, Armament Industry European Research Group (Ares Group), French Institute for International and Strategic Affairs (IRIS). Disponible en: <http://www.iris-france.org/wp-content/uploads/2017/09/Ares-20-Report-EU-DTIB-Sept-2017.pdf> <Consulted for the last time on April, 29, 2019>.
- Boot, Max. (2006). *War Made New: Weapons, Warriors, and the Making of the Modern World*, London: Gotham.

- Brozoska, Michael. (2004). The Economic of Arms Imports after the End of the Cold War, Defence and Peace Economics, 15, 2, 111-123.
- Coker, Christopher. (2013). Warrior Geeks: How 21st Century Technology is changing the Way We fight and think about war, London: Hurst and Company.
- Congreso de los Estados Unidos. "America COMPETES Act". Disponible en: <https://www.congress.gov/110/plaws/publ69/PLAW-110publ69.pdf> <consultado el 24 de abril de 2019>
- Consejo de la Unión Europea. (2016). Council conclusions on implementing the EU Global Strategy in the area of Security and Defence - Council conclusions (14 November), Bruselas. Disponible en: <https://www.consilium.europa.eu/media/22459/eugs-conclusions-st14149en16.pdf> <consultado el 29 de abril de 2019>
- Dall'Agnol, Augusto C. & Coelho Dornelles Jr., A. (2017). Classificação de guerras: a problemática das (in)definições, Rev. Bra. Est. Def. v. 4, nº 1, jan./jun. 2017, p. 45-58.
- Der Ghougassian, Khatchik. (2010). Un imperativo del proyecto de modernización de las Fuerzas Armadas, y más allá, en Cuadernos de Actualidad en Defensa y Estrategia N° 5, Buenos Aires: Ministerio de Defensa.
- Direction Générale de l'Armement. (2017). "Notebook on International Defence Companies", Strategy Directorate, Industrials Affairs and Economic Intelligence Department, French Defence Procurement Agency and Foundation for Strategic Research (FRS).
- Dunne, P. & Braddon, D. (2008). Economic Impact of Military R&D. Bristol: Flemish Peace Institute, Report.
- Freedman, Lawrence. (2017). The Future of War: A History, London: Allen Lane.
- García Vargas, Julián. (2011). 'Introducción'. En La defensa del futuro: innovación, tecnología e industria, grupo de trabajo número 05/10, Instituto Español de Estudios Estratégicos, Cuadernos de Estrategia N° 154 (pp. 13-22), Madrid: Ministerio de Defensa del Reino de España.
- García, Caterina. (2013). Las "nuevas guerras" del siglo XXI. Tendencias de la conflictividad armada contemporánea, Institut de Ciències Polítiques i Socials, Universidad Autònoma de Barcelona, Working Papers 323.
- Gray, Colin S. (2005). Another Bloody Century: Future Warfare, London: Weidenfeld and Nicolson.
- GSMA. (2014). Understanding the Internet of Things (IoT). Disponible en: https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2014/08/cl_iot_wp_07_14.pdf <consultado el 26 de abril de 2019>
- Longo, W. P. (2010). Reflexões de um engenheiro sobre Ciência, tecnologia e educação, Revista de Ensino de Engenharia, v. 29, n. 1, p. 40-50.

- Leske, Ariela. (2015). *Interação, Inovação e Incentivos na Indústria de Defesa Brasileira*. Política Hoje (UFPE. Impresso), v. 24, p. 33-56, 2015.
- Macías, Amanda. (2019). American firms rule the \$398 billion global arms industry: Here's a roundup of the world's top 10 defense contractors, by sales. Disponible en: <https://www.cnn.com/2019/01/10/top-10-defense-contractors-in-the-world.html> <consultado el 2 de abril de 2019>
- Mallik, Amitav. (2016). *Role of Technology in International Affairs*, Institute for Defence Studies and Analyses, New Delhi: Pentagon Press.
- McMaster, H. R. (2008) 'On War: Lessons to be Learned', *Survival*, 50/1, pp. 19-30.
- Morales Morales, Samuel. (2017). "El futuro de la naturaleza de los conflictos armados", Instituto Español de Estudios Estratégicos. Documento marco 17.
- Morgan-Owen, David. "Does new technology render strategic theory irrelevant?", DEFENCE-IN-DEPTH, Research from the Defence Studies Department, King's College London, 27/05/2015. Disponible en: <https://defenceindepth.co/2015/05/27/does-new-technology-render-strategic-theory-irrelevant/> <Consulted for the last time on April, 27, 2019>
- Mullen, Jethro. (2019). Chinese hackers are ramping up attacks on US companies, CNN Business. Disponible en: <https://edition.cnn.com/2019/02/20/tech/crowdstrike-china-hackers-us/index.html> <consultado el 26 de abril de 2019>
- Ocón, L. & da Ponte, A. (2016). La industrialización como problema de defensa. Debates y "saber convencional". En Ocón, L. y da Ponte, A. (2016), *Industria y Defensa. Economía política, pensamiento estratégico y autonomía tecnológica* (pp. 27-70) Buenos Aires: 1884 Círculo Militar.
- Proença Júnior, D. (2011) Promessa tecnológica e vantagem combatente. *Revista Brasileira de Política Internacional*, v. 54, n. 2.
- da Ponte, Aureliano (2010). "Industrias para la defensa y desarrollo tecnológico en Argentina: aportes al debate." En Khatchik Derghougassian *Modelos de cambio, integración y desarrollo: defensa nacional, industria y tecnología del siglo XX al XXI*, Cuadernos de Actualidad en Defensa y Estrategia N° 5. Ministerio de Defensa, Argentina.
- Sábato, Jorge. (2011). *El Pensamiento Latinoamericano en la Problemática Ciencia-Tecnología-Desarrollo-Dependencia*. Buenos Aires: Ediciones Biblioteca Nacional.
- Saint-Pierre, Hector & Zague, J. (2014). La industria de la defensa y la autonomía estratégica: el caso de Brasil en *Revista Patria* n. 2 (pp. 181-192). Quito: Ministerio de la Defensa.
- Sanjurjo Jul, José Manuel. (2011): "La innovación y la tecnología como factor estratégico diferenciador en el siglo XXI". En *La defensa del futuro: innovación, tecnología e industria*, grupo de trabajo número 05/10, Instituto Español de Estudios Estratégicos, Cuadernos de Estrategia N° 154, (pp. 24-66). Madrid: Ministerio de Defensa del Reino de España.

- Sempere, Carlos. (2006). Tecnología de la Defensa, análisis de la situación española. Instituto Universitario “General Gutiérrez Mellado” de investigaciones sobre la Paz, la Seguridad y la Defensa Madrid: UNED.
- Stockholm International Peace Research Institute. (SIPRI) (2018a). “Global arms industry: US companies dominate the Top 100; Russian arms industry moves to second place.” Disponible en: <https://www.sipri.org/media/press-release/2018/global-arms-industry-us-companies-dominate-top-100-russian-arms-industry-moves-second-place> <consultado el 24 de abril de 2019>
- ____ (2018b). “Armaments, Disarmament and International Security”. Disponible en: https://www.sipri.org/sites/default/files/2018-08/yb18_summary_esp.pdf <consultado el 24 de abril de 2019>
- Tepperman, Jonathan. The Future of War, Foreign Policy, 12/09/2018. Disponible en: <https://foreignpolicy.com/2018/09/12/the-future-of-war-editors-note-fall-2018/> < consultado el 21 de abril de 2019>
- Tuck, Christopher. (2018). The future of land operations: The role and challenges of technology, Revista de Ciencias Militares Vol. VI, N.º 2, Centro de Investigação e desenvolvimento, Instituto Universitário Militar, Lisboa, Portugal.